

RAPPORT LNR 3800-98

Miljøkonsekvenser ved midlertidig reduksjon av minstevannføring og utslipp av forurensninger i Akerselva, Oslo.

Rapport II



NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O-96164	5
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3800-98	

Hovedkontor	Sørlandsavdelingen	Østlandsavdelingen	Vestlandsavdelingen	Akvaplan-NIVA A/S
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel: Miljøkonsekvenser ved midlertidig reduksjon av minstevannføring og utslipp av forurensninger i Akerselva, Oslo. Rapport II.	Dato: 11/2-1998 Trykket: NIVA
	Faggruppe: Vassdragsreguleringer
Forfatter(e): Leif Lien Torleif Bækken	Geografisk område: Oslo
	Antall sider: 30 Opplag: 60
Oppdragsgiver: Oslo kommune	Oppdragsg. ref.:
Ekstrakt: For å sikre drikkevannsforsyningen til Oslo ble vannføringen midlertidig (21/3 - 2/11 1996) redusert ut fra Maridalsvatnet til 250 l/sek. Omtrent 1/4 av elveleiet ble tørrlagt. Vannet til Akerselva ble tatt ut fra ca. 30 m's dyp i Maridalsvatn i perioden 16/8 til 2/11 1996. Elva fikk derfor vesentlig lavere vanntemperatur enn naturlig. Vannanalyser viser raskt økende konsentrasjoner av alle elementer nedover elva. Dette tilskrives menneskelige bidrag. Etter et regnskyll kom det inn mye forurensninger i elvas øvre deler. Innholdet av jern, kobber, bly, og ammoniakk var for en kort periode betenkelig høyt. Bunnfaunaen indikerte økende eutrofiering-saprobiering nederst i elva trolig p.g.a. liten vannføring. Forholdene bedret seg i 1997. Til tross for lav vannføring i 1996 var det naturlig oppvandring av laks og sjøørret til Nedre Foss. Både tetthet og lengdevekst av laks og ørret var bra i 1996. Bestandene hadde trolig greid seg godt dersom det ikke hadde vært et forurensningsutslipp til elva i mars 1997 som slo ut ett års rekruttering av laks og sjøørret. Ettåringer og eldre fisk og bunndyr greide seg en del bedre. Fisken kunne tolerert en viss økt forurensning dersom vannføringen hadde vært større, men utslippet i mars 1997 synes å ha vært av en slik størrelse at en normalvannføring ikke hadde vært til vesentlig hjelp for fisken. Utslippet er stedfestet. Kostnader av tapt fiskekortsalg og skader på fisk ved redusert vannføring og forurensningsutslipp er beregnet til kr 260 000 hvorav 150 000 må tilskrives utslippet	

4 emneord, norske

1. Minstevannføring
2. Akerselva, Oslo
3. Miljøkonsekvenser
4. Fisk og bunndyr

4 emneord, engelske

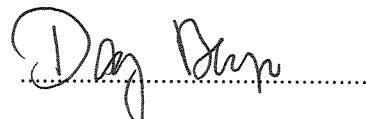
1. Minimum discharge
2. River Akerselva, Oslo
3. Environmental impact
4. Fish and invertebrates

Prosjektleder



.....Leif Lien.....

For administrasjonen



..... Dag Berge.....

ISBN 82-577-3376-8

**Norsk institutt for vannforskning (NIVA)
Oslo**

O-96164

**Miljøkonsekvenser ved midlertidig reduksjon av
minstevannføring og utslipp av forurensninger i
Akerselva, Oslo. Rapport II.**

Oslo 11/2-98

Saksbehandler Leif Lien (NIVA)
Medarbeider Torleif Bækken (NIVA)

Innhold

	side
Sammendrag og konklusjoner.	4
Innledning	6
Vannføring i Akerselva	7
Materiale og metoder	10
Prøvetakingslokaliteter	10
Resultater og diskusjon	12
Tørrlagt elvebunn	12
Vannkvalitet.	12
Bunndyr	15
Fisk	22
Økonomiske beregninger av tap av fiskekortsalg og reduserte fiskebestander.	25
Referanser	29

Sammendrag og konklusjoner.

For å sikre drikkevannsforsyningen til Oslo fikk kommunen midlertidig tillatelse til å redusere minstevannføringen fra 500 til 250 l/sek ut fra Maridalsvatnet. Konsekvensene for bunndyr og fisk er vurdert ved en minstevannføring på 250 l/sek.

Manøvreringsreglementet av Akerselva er: Fra 1/4 til 30/11 skal vannføringen være minimum 1.5 m³/sek, og fra 1/12 til 31/3 minimum 1 m³/sek. Hvis magasinoppfyllingen blir spesielt lav kan vannføringen reduseres til 0.5 m³/sek. Dette ble gjort fra 5/12-95. Fra 21/3-96 ble vannføringen redusere ytterligere ned til 0.25 m³/sek. Denne minste vannføringen ble opprettholdt frem til 2/11-96. Vannføringen ble deretter justert opp i henhold til manøvreringsreglementet.

Ved en vannføringen på 250 l/sek var omtrent 1/4 av elveleiet tørrlagt.

Vannet som ble ført ut fra Maridalsvatnet (250 l/sek) til Akerselva i tiden 16/8 til 2/11-96 ble tatt ut gjennom drikkevannsinntaket fra ca. 30 m dyp. Dette hadde sammenheng med bygging av ny dam ved Oset. Det medførte at elvevannet på ettersommeren og høsten 1996 har holdt vesentlig lavere temperaturer enn det som naturlig ville rent ut fra utløpsoset.

Elvetemperaturen ved naturlige avløpsforhold fra Maridalsvatn til Akerselva ville på ettersommeren 1996 blitt høyere enn det som er optimalt for laksefisk, spesielt i de nedre delene. For laks og sjøørret har derfor de lavere temperaturene vært gunstig. For produksjonen av bunndyr inklusiv kreps, spesielt i de øvre delene av elva, har de lave temperaturene hatt negativ effekt.

Vannprøver viser at konsentrasjonene av fysisk/kjemiske parametre nedover Akerselva øker svært raskt, vesentlig raskere enn det man naturlig kunne vente. Mye av konsentrasjonsøkningene må tilskrives menneskelige bidrag. Etter et kraftig regnskyll kom det inn mye forurensninger i øvre halvdel av elva. Konsentrasjonene av flere stoffer som jern, bly, kobber og ammoniakk var betenkelig høye sett i forhold til bunndyr og fisk. Varigheten av de høye konsentrasjonene i elvevannet var trolig bare noen få timer.

Et større innslag av snegler og asell (*Asellus aquaticus*) i 1996 sammen med store tettheter av fåbørstemark og fjærmygg indikerer redusert vannkvalitet og økende eutrofiering/saprobiering på de nederste stasjonene. Dette er sannsynligvis et resultat av de lave tilførselene med rent vann ut fra Maridalsvatn som ga liten uttynning av forurensende tilsig og avrenning til Akerselva fra omgivelsene nedenfor. På den nederste stasjonen (St. 5) var situasjonen bedre i 1997. Vannføringen var da vesentlig høyere og fortynningen av eventuell forurensning større.

Produksjonsforholdene for bunndyr ved lavvannføringen sommeren 1996 har vært dårligere enn normalt. To faktorer har vært av betydning: 1) redusert vannføring og tørrlegging av elvebunnen, 2) redusert vanntemperatur, særlig i de øvre områdene på ettersommeren. Generelt kan vi anta at i forhold til tørrlegging blir produksjonspotensialet redusert proporsjonalt med andelen av tørrlagte områder. Ved en vannføring på 250 l/sek blir 1/4 av elvbunnen tørrlagt og produsjonspotensialet blir dermed redusert med omkring 1/4. I 1997 har vannføringen og elvebunn dekket med vann vært vesentlig større med tilsvarende økning i det totale produksjonspotensialet.

Etter punktutslippet i Akerselva i mars 1997 var bunnfaunaen rapportert å være kraftig redusert. Ett halvt år senere synes bunnfaunaen å ha restituert seg i områder som ligger langt nedenfor utslippet. Vurdert utfra bunnfaunaen synes elva endog bedre på den nederste stasjonen høsten 1997 sammenlignet med 1996. De områdene som ligger nærmere opp til utslippsstedet viser imidlertid fortsatt tydelig påvirkninger på bunnfaunaen.

Laks og sjøørret vandret naturlig fra sjøen og opp til Nedre Foss både i 1996 og 1997. Ved Nedre Foss blir en del gytefisk fanget og flyttet oppstrøms fossen slik at laks og sjøørret kan gyte opp til

Nydalsdammen. Det har vært en naturlig oppvandring av laks og sjøørret til Nedre Foss i løpet av sommeren 1996 til tross for liten minstevannføring, og det ble flyttet omkring 50 laks/sjøørret opp mot Mølla. Det har vært forbud mot fiske etter laks, sjøørret og kreps i Akerselva i 1996.

På de midtre og nedre delene av Akerselva ble det i september 1996 fanget laksunger som hadde klekket i 1996 (0+) og i 1995 (1+). Dette viser at vannkvaliteten de senere årene har vært så god at laks og ørret har kunnet reprodusere og overleve i disse delene av Akerselva. Et forurensningsutslipp i mars 1997 slo ut hele reproduksjonen (0+) av laks og sjøørret. Ett år gammel fisk og eldre klarte seg noe bedre, og ørreten klarte seg bedre enn laksen.

Fire nye prøvestasjoner ble opprettet i oktober 1997 mellom Stasjon 3 og 4 for å lokalisere forurensningsutslippet nærmere. Spesielt fisk, men også bunndyr indikerte meget tydelig hvor dette utslippet hadde foregått til tross for at det var syv måneder siden dette hadde funnet sted.

Redusert salg av fiskekort og skader på fiskebestandene forårsaket av reduksjonen i vannføringer og utslippet av forurensninger er kostnadsberegnet til omkring kr 260.000, hvorav forurensningsutslippet må tillegges størrelsesorden 150.000. De resterende kostnadene kan deles mellom effekter av redusert vannføring (90.000) og forekomst av fiske sykdommen furunkulose i Oslofjordområdet (20.000).

Furunkulosen medførte restriksjoner på flytting av gytefisk oppover i Akerselva i første del av oppvandringen i 1996.

Fiskebestandene i Akerselva hadde trolig greid seg godt ved de lave vannføringene i 1996-97 dersom det ikke hadde forekommet større utslipp av forurensninger. På en annen side ville fisken kunne tolerert en viss øket forurensning dersom vannføringen hadde vært høyere. Utslippet i mars 1997 synes å ha vært av en slik størrelse at selv en normalvannføring ikke hadde vært til vesentlig hjelp for fiskebestanden i elva.

Innledning

Oslo kommune, Vann- og avløpsverket (OVA) ba NIVA vurdere konsekvenser for bunndyr og fisk ved reduserte minstevannføringer i Akerselva. Kommunen ble pålagt av Fylkesmannen i Oslo og Akershus å foreta denne konsekvensvurderingen i forbindelse med en tillatelse til en midlertidig reduksjon i minstevannføringen til 250 l/sek fra mars 1996. OVA ba i tillegg om at NIVA også vurderte konsekvensene ved en ytterligere reduksjon av minstevannføringen til 150 l/sek. NIVA anbefalte at den midlertidige minstevannføringen ikke gikk under 200 l/sek. Denne konsekvensvurderingen ble utført i september 1996 (Lien og Bækken 1996). Kommunen ble også pålagt å kartlegge skadene etter at vannføringen ble justert opp til tidligere manøvreringsreglement. Resultatene av denne kartleggingen blir presentert i denne rapporten.

I mars 1997 ble det av OVA registrert et større utslipp til Akerselva. I oktober samme år ble NIVA bedt om å prøve å stedfeste dette utslippet nærmere, og samtidig vurdere skadevirkningene av utslippet opp mot eventuelle effekter av den reduserte vannføringen i Akerselva. En foreløpig vurdering av dette ble sendt OVA som et notat (Lien 1997). Resultatene av utslippsundersøkelsen er også innarbeidet i denne rapporten.

Kommunens ønske om å redusere minstevannføringene i Akerselva hadde sammenheng med små drikkevannsreserver forårsaket av en spesielt lang og nedbørfattig periode (august 1995 - april 1996) i nedbørsfeltet til Akerselva.

I forbindelse med OVAs arbeid med å sikre vannforsyningen til Oslo kommune har NIVA i tillegg til undersøkelsene i Akerselva, tidligere også vurdert konsekvenser ved ytterligere senkninger av flere magasiner i Nordmarka (Lien og medarb. 1996a, 1996b, Lien og Bækken 1997).

Henvendelsen til NIVA angående reduksjon i minstevannføringen til 250 l/sek kom for sent til at vi kunne gjennomføre en forundersøkelse før vannføringsreduksjonen. Vi har derfor basert oss på tidligere undersøkelser av NIVA og andre (Borgstrøm 1976, Borgstrøm og Saltveit 1978, Brittain og Saltveit 1985, 1986, 1987, Bremnes og Saltveit 1993, Lingsten og medarb. 1989), samt informasjoner fra OFA (Oslomarka fiske-administrasjon) med hensyn på tilstanden for bunndyr og fisk i elva før vannføringsreduksjonen.

I tillegg til bunndyr og fisk vil denne undersøkelsen også ta med analyser av vann.

Innsamling av større bunndyr (makrovertebrater) er en viktig del av generelle og problemrettede vassdragsundersøkelser. Bunndyr er en heterogen gruppe organismer. Det finnes ekstreme rentvannsarter og arter som er svært tolerante overfor ulike typer forurensninger. Dette gjør at vi kan bruke bunndyrsamfunnets sammensetning og mengdeforhold til å karakterisere vannkvaliteten i et vassdrag samt miljøpåvirkningens utstrekning og størrelse (Aanes og Bækken 1989). Bunndyr lever hele eller store deler av sitt liv i vann. Bunndyrsamfunnet gir derfor et integrert bilde av tilstanden i vassdraget over en lengre periode. Videre er bunndyrene viktige næringsobjekter for fisk og kan derfor gi opplysninger om næringspotensiale for fiskeproduksjon.

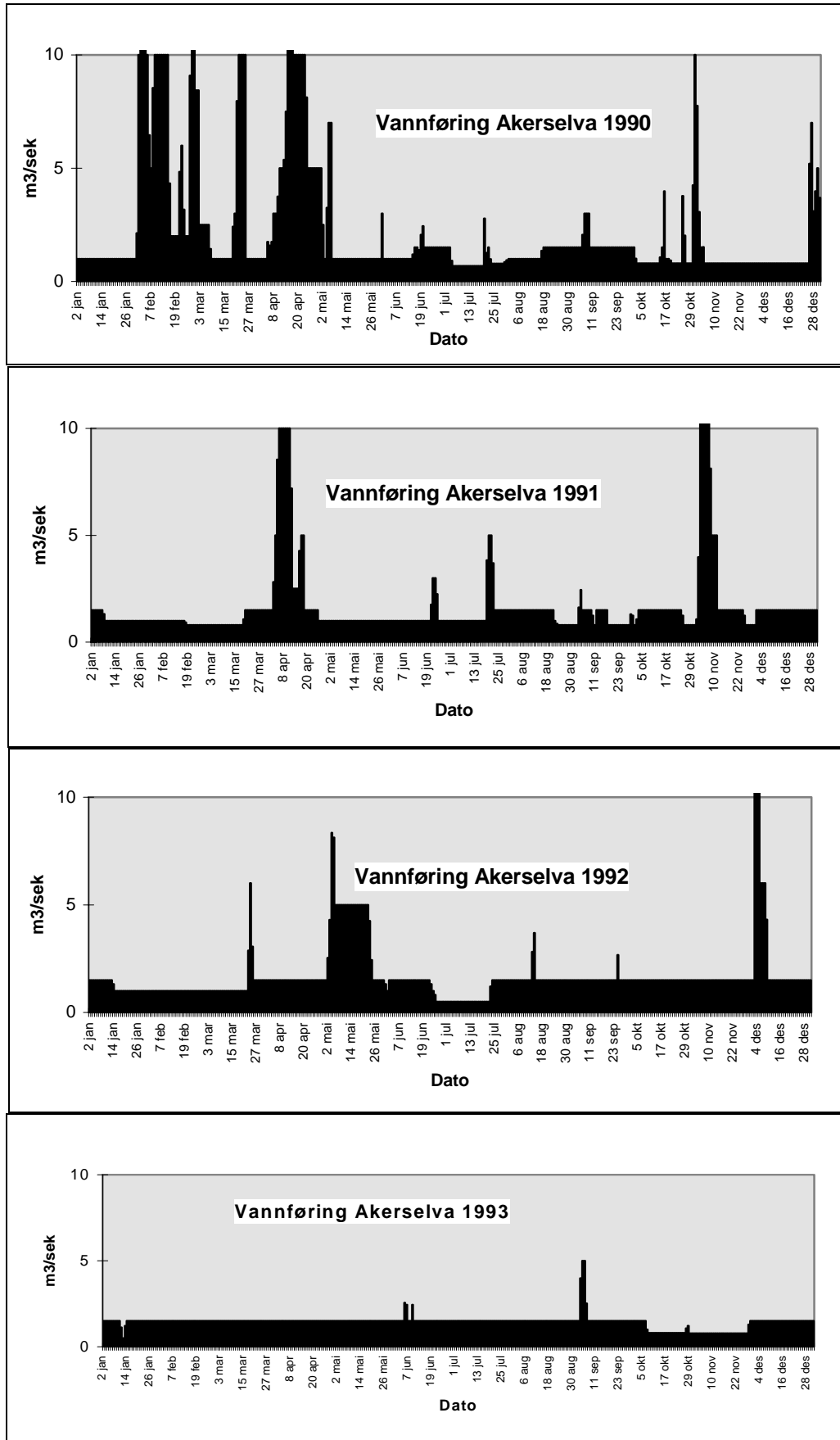
Fisken i Akerselva har også vist seg å ha stor betydning på mange måter. De senere årene har vannkvaliteten bedret seg såpass at laks og sjøørret har gått opp i elva i så stort antall at OFA har funnet det forsvarlig å selge fiskekort. Flere av de store utslippene til elva de senere årene har blitt oppdaget ved at folk har registrert død eller døende fisk i elva og rapportert dette til ulike myndigheter. Fisk fungerer på denne måten som den viktigste dyregruppen i Akerselva for tidlig å advare om giftige utslipp.

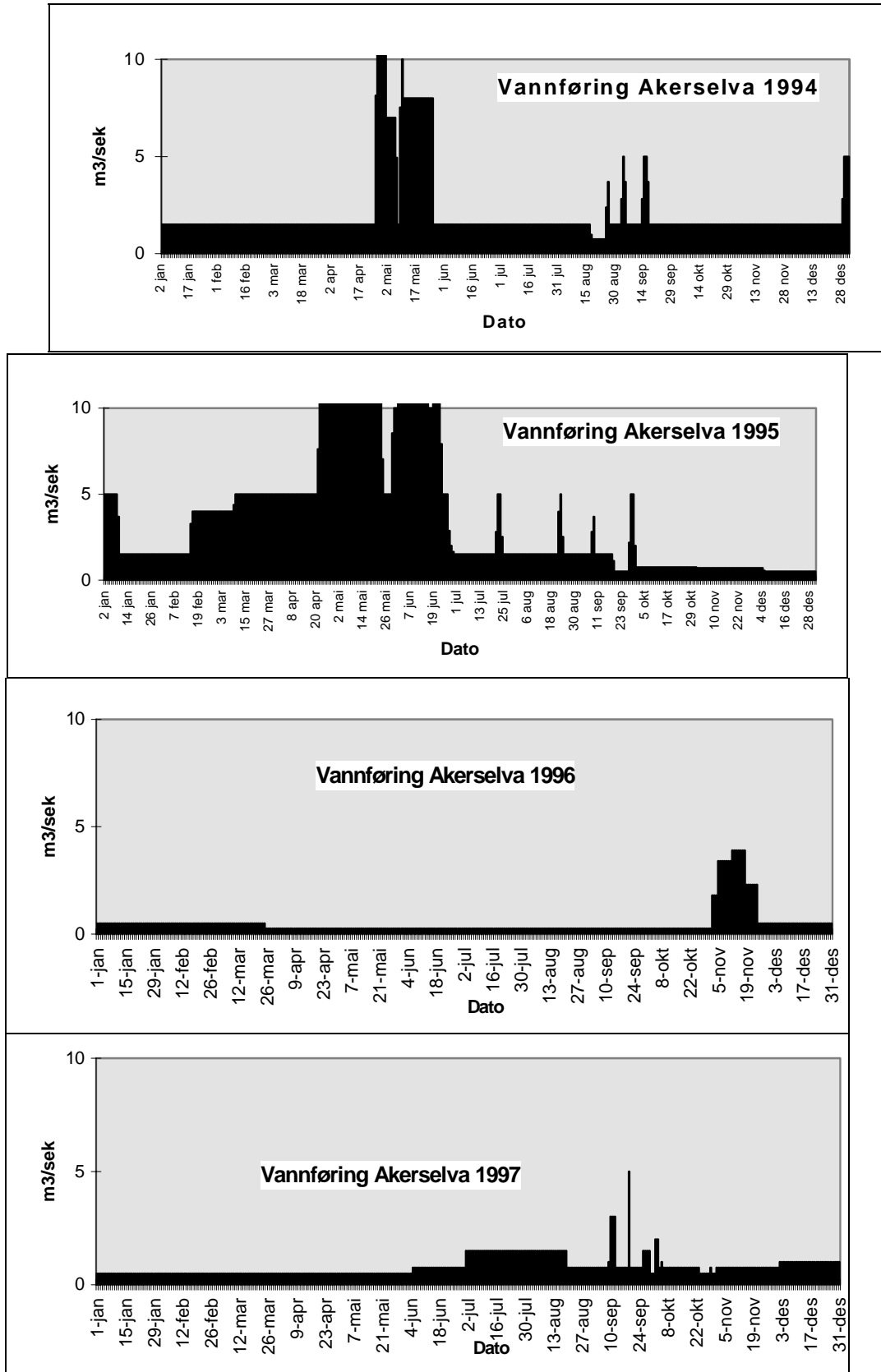
Vannføring i Akerselva

Det faste manøvreringsreglementet av Akerselva er som følgende: Fra 1/4 til 30/11 skal minstevannføringen være $1.5 \text{ m}^3/\text{sek}$, og fra 1/12 til 31/3 skal vannføringen være minimum $1 \text{ m}^3/\text{sek}$. Hvis magasinoppfyllingen i Nordmarka blir spesielt lav kan vannføringen ut fra Maridalsvatnet reduseres til $0.5 \text{ m}^3/\text{sek}$. Dette ble gjort allerede fra 5/12-95.

Vannføringen ut fra Maridalsvatnet til Akerselva i perioden 1/1-1990 til 31/12-1997 er vist i Figur 1. Vannføringen er for alle årene karakterisert av lange perioder med meget stabil vannføring avbrutt av kortere eller lengre flommer med til dels meget store vannføringer på opptil $25 \text{ m}^3/\text{sek}$. Tre av årene skiller seg ut: 1993, 1996 og 1997 hadde praktisk talt ingen flomtopper, og 1996 fikk som nevnt også ytterligere redusert minstevannføringen.

Fra 21/3-96 fikk OVA tillatelse til å redusere vannføringen ut fra Maridalsvatn ytterligere ned til $0.25 \text{ m}^3/\text{sek}$. Overflatevann fra Maridalsvatn rant som vanlig ut i Akerselva frem til 16/8-96. Etter denne datoen og frem til 2/11-96 ble det pumpet ubehandlet vann fra 30 m dyp ut i elva. Pumpingen av avløpsvannet hadde sammenheng med bygging av ny dam ved Oset. Fra 2/11-96 gikk det igjen overflatevann fra Maridalsvatnet ut i Akerselva. Fra samme dato ble også vannføringen satt opp til nesten $2 \text{ m}^3/\text{sek}$. De etterfølgende dagene ble det sluppet opptil $4 \text{ m}^3/\text{sek}$, og fra 25. november 1996 ble en minstevannføring på $0.5 \text{ m}^3/\text{sek}$ holdt frem til 5. juni 1997. Etter en overgang med $0.75 \text{ m}^3/\text{sek}$ frem til 30. juni, ble minstevannføringen på $1.5 \text{ m}^3/\text{sek}$ sluppet i henhold til manøvrerings-reglementet. Videre utover høsten 1997 var det en del mindre variasjoner i vannføringene (Figur 1)





Figur 1. Vannføring øverst i Akerselva i perioden 1/1-90 til 31/12-97. Vannføringer opptil 25 m³/sek er registrert, men over 10 m³/sek er ikke tegnet inn.

Materiale og metoder

Prøvetakingslokaliteter

Det ble valgt ut 5 stasjoner i Akerselva for prøvetaking av bunndyr, fisk og vannanalyser (Figur 2). Disse stasjonene er alle lokaliteter hvor det tidligere har vært samlet inn prøver av bunndyr og fisk (Bremnes og Saltveit 1993). Stasjonene har følgende plasseringer:

- St. 1. Nedstrøms gangbroen over Grønvoldfossen.
- St. 2. Mellom Nydalsdammen og Nydalsbroa.
- St. 3. Oppstrøms gangbro mot Badebakken.
- St. 4. Nedstrøms Beyerbrua og Beierfallene.
- St. 5. Under og nedstrøms gangbro mellom Nedre gate og Østre Elvebakke.

Det ble foretatt innsamlinger i Akerselva av vannprøver, bunndyr og fisk 11/9-96 og 9/9-97. En oppmåling av tørrlagt elvebunn ble også gjennomført ved første prøveinnsamling og sammenholdt med bredden av elveleiet ved normalvannføring.

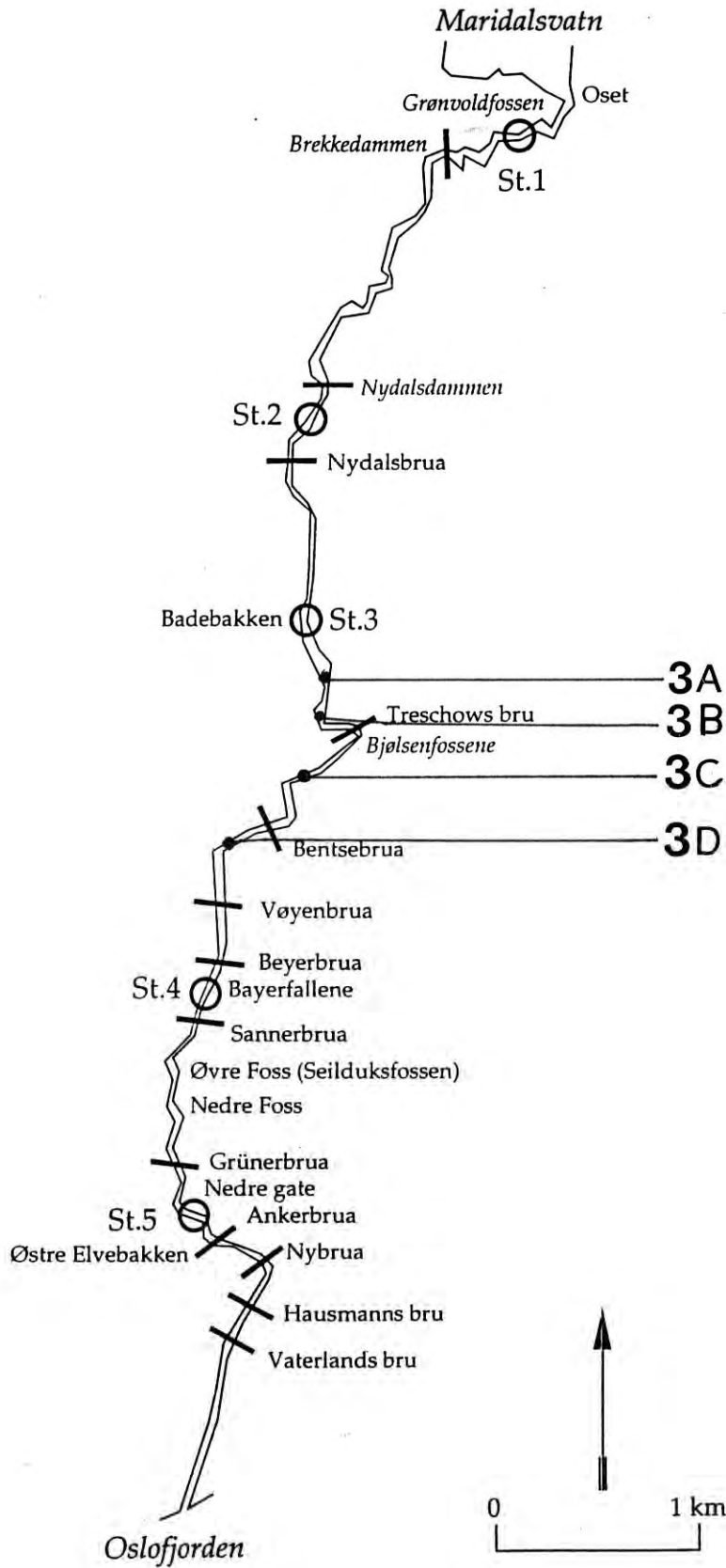
Vannprøver ble tatt på alle disse fem stasjonene for analyser av de vanligste fysiske/kjemiske parametre, og for metallanalyser på stasjonene 1, 3 og 5. For å beskrive vannkvaliteten under mer kritiske forhold ble det også tatt en tilsvarende serie med vannprøver etter et kraftig regnskyll 27/9-96. Vannprøvene ble tatt noen få timer etter regnskyll og etter en to-ukers periode med lite eller ingen nedbør.

OVA registrerte meget høye konsentrasjoner av bl.a. TOC på sin målestasjon ved Vestre Elvebakke i mars 1997. På grunnlag av en befaring av OVA ble det antatt at et utslipp hadde funnet sted mellom stasjonene 3 og 4, og fire nye stasjoner ble opprettet mellom disse to (3A, 3B, 3C, og 3D). En ny innsamling av bunndyr og fisk ble gjennomført på de nye stasjonene 20/10-97. Se Figur 2 for lokaliseringen av disse stasjonene.

- St. 3A. Nedstrøms øy med gangbro ved Kristoffer Aamots vei.
- St. 3B. Oppstrøms Treschows bro
- St. 3C. Nedstrøms Lilleborgfossen
- St. 3D. Nedstrøms bro nedstrøms Myra.

Bunndyrene ble samlet inn med den såkalte sparkemetoden (Norsk Standard 4719). Bunnsstratet rotes rundt med den ene foten, det oppvirvlede materialet føres av strømmen og opp i en håv plassert på bunnen. Det hele foregår etter en bestemt prosedyre i 3 x 1 minutt. Håven har maskevidde 250 µm.

Prøvefiske med elektrisk fiskeapparat (S. Paulsen, Trondheim) ble også foretatt på alle stasjonene. Hele bredden av elva ble fisket én gang, og laksefiskene ble lengdemålt og satt ut igjen.



Figur 2. Kartskisse over Akerselva med prøvetakingsstasjoner. Viktige fosser og dammer som regulerer for vandring av fisk er markert.

Resultater og diskusjon

Tørrlagt elvebunn

Tørrlagte deler av elvebunnen medfører redusert produksjon av planter, bunndyr og fisk. Ved reduserte vannføringer ut fra Maridalsvatn vil deler av bunnen i Akerselva bli tørrlagt. Under prøveinnsamlingen 11/9-96 ble representative tverrsnitt av elva målt på hver stasjon. Hele elveleiet ved normalvannføring ble målt i forhold til vannføringen på prøvetakingsdagen (250 l/sek ut fra Maridalsvatn). Lange strekninger av Akerselva er delvis kanalisert og steinsatt. Dette medfører en flatere profil av elveleiet enn det som er vanlig i en mindre berørt elv. Tørrlegging målt ved 250 l/sek viste at omtrent 1/4 av elveleiet var tørrlagt ved denne vannføringen sammenlignet med en normalvannføring (Lien og Bækken 1996).

Vannkvalitet

De vannmassene som gikk ut fra Maridalsvatnet til Akerselva i tiden mellom 16/8 og 2/11 1996 ble tatt ut gjennom drikkevannsinntaket fra 30 m dyp på grunn av bygging av ny dam. Dette medførte at elvevannet holdt vesentlig lavere temperaturer enn det som naturlig ville rent ut fra utløpsoset.

Ettersommeren 1996 var både varm og tørr, og ved naturlige avløpsforhold fra Maridalsvatn til Akerselva ville elvetemperaturen blitt høyere enn det som er optimalt for laksefisk, spesielt i begynnelsen av denne perioden og i de nedre delene av elva. For laks og sjøørret var derfor de lave temperaturene gunstig. For produksjonen av bunndyr inklusiv kreps, spesielt i de øvre delene av elva, hadde de lave temperaturene negativ effekt.

Etter 2/11-96 ble overflatevann fra Maridalsvatnet ført til Akerselva. Temperaturforholdene i elvevannet ble fra da som normalt. Vannføringen ble også samtidig justert til en minstevannføring på 0.5 m³/sek etter først noen uker med 2 - 4 m³/sek (Figur 1).

Fysisk/kjemiske prøver av vannet i Akerselva ble tatt samtidig med fiske- og bunndyrundersøkelsene. I tillegg ble det tatt vannprøver på ettermiddagen 27/9-96 etter et kraftig regnvær tidligere på dagen. Det hadde da vært lite eller ingen nedbør ett par uker, og vannanalysene vil vise en situasjon med kraftig overflateavrenning (utskylling) av eventuelle tørravsatte forurensninger. Analyseresultatene er vist i Tabell 1. Tabellen viser en god ionebalanse, som dermed bekrefter nøyaktigheten av analyse-resultater for hovedkomponentene (Ca, Mg, Na, K, SO₄, NO₃ Cl).

Alle målte parametre ved lav eller normal vannføring (11/9-96 og 9/9-97) viser en klar stigende tendens nedover i elva. Det samme gjelder de metallene som er målt på den øverste, midtre og nederste stasjonen. Disse analysedataene viser god overensstemmelse med tilsvarende målinger foretatt av OVA's Miljøtilsyn i mars 1996 (Terje Wold pers. medd.). Nedover i de aller fleste elver og vassdrag finner man naturlig økende konsentrasjoner av de fleste elementer. Konsentrasjonene nedover Akerselva øker svært raskt, vesentlig raskere enn det man naturlig kunne vente. Mye av konsentrasjonsøkningene må derfor tilskrives forurensning fra menneskelige aktiviteter.

Analyseresultatene 27/9-96 viser de samme tendensene som 11/9-96 og 9/9-97 med jevnt økende konsentrasjoner nedover elva for mange av de fysisk/kjemiske parametrene, men for næringssalter, turbiditet og tungmetaller ble de høyeste konsentrasjonene registrert i den øvre halvdel av elva (stasjon 3). Dette tyder på at større tilførsler av forurensninger til Akerselva finner sted i øvre deler under flomsituasjoner.

Tabell 1.

Tabell 1. Fysisk/kjemiske analyseresultater fra Akerselva 11. og 27. september 1996 og 9. september 1997. Ionebalansen og det prosentvise avviket er også vist for hovedkomponentene. Spesielt høye verdier er markert.

Stasjon	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Dato	11/9/96	11/9/96	11/9/96	11/9/96	11/9/96	27/9/96	27/9/96	27/9/96	27/9/96	27/9/96	9/9/97	9/9/97	9/9/97	9/9/97	9/9/97
Temperatur °C	6.6	7.5	8.2	ca 9	9.5	6.7	7.09	7.22	7.35	7.39	17.8	16	15.7	15.4	15.2
pH	6.88	7.04	7.13	7.23	7.29	3.43	5.28	7.3	8.4	9.81	7.13	7.07	7.12	7.18	7.22
Ledningsevne mS/m	3.37	4.89	6.02	7.12	8.57	4.4	5.8	14.2	6.2	4.2	3.16	3.74	4.28	4.9	5.42
Turbiditet FTU	2	2.8	2.6	3.4	3.4	4.4	0.241	0.318	0.4	0.475	0.57	1.3	1.4	1.6	1.6
Alkalitet mmol/l	0.127	0.224	0.28	0.348	0.408	0.134	0.241	0.318	0.4	0.475	0.136	0.16	0.186	0.222	0.251
Kalsium mg/l	3.23	5.11	6.31	7.4	8.84	3.35	5.78	7.8	9.16	10.3	3.2	3.81	4.58	5.3	5.82
Magnesium mg/l	0.64	0.95	1.12	1.34	1.61	0.62	0.99	1.3	1.52	1.72	0.52	0.61	0.73	0.86	0.95
Natrium mg/l	1.77	2.46	3	3.7	4.89	1.66	2.43	3.12	3.94	5.15	1.51	1.74	2.08	2.38	2.71
Kalium mg/l	0.4	0.5	0.61	0.84	0.95	0.4	0.59	1.07	1.21	1.32	0.36	0.4	0.51	0.63	0.65
Sulfat mg/l	4.8	5.8	6.8	7.9	9.5	4.8	6	8.1	9.8	10.9	4.5	4.9	5.6	6.2	6.7
Klorid mg/l	2.3	3.4	4	4.9	6.1	2.3	3.5	4.6	5	6.5	1.9	2.3	2.7	3	3.4
Total-Nitrogen µg/l	425	455	440	565	595	465	630	1410	910	955	250	305	325	380	410
Nitrat µg/l	280	305	325	355	395	285	410	775	520	540	91	130	149	170	195
Ammonium µg/l	27	17	6	48	45	56	81	383	147	171	15	15	13	24	31
Total-Fosfor µg/l	6	6	9	20	24	17	17	61	36	42	4	7	9	13	19
TOC mg/l	2.9	2.9	2.8	2.9	3.1	3	3.2	4.5	5.6	5.3	2.9	2.8	3	3	3.1
Ionebalanse	1	3	6	-5	10	-7	9	-7	-2	-12	-1	1	12	14	9
Ionebalanse % avvik	0	1	1	-1	1	-2	2	-1	0	-1	0	0	3	3	2
Bly µg/l	0.37		0.61		0.95	0.737		11.1		3.12	0.11		0.46		1.1
Kadmium µg/l	0.03		0.03		0.03	0.025		0.084		0.058	0.012		0.017		0.023
Kobber µg/l	1.1		1.8		2.8	0.8		21		4.6	0.41		0.95		1.7
Krom µg/l	0.5		0.6		0.8	0.8		2.1		0.9	0.2		0.3		0.4
Jern µg/l	60		100		230	263		1040		395	45		124		220
Nikkel µg/l	0.42		0.73		0.93	0.69		2.39		1.26	0.3		0.43		0.58
Sink µg/l	8.3		11		11	8.2		236		25.7	2.8		5.3		8.5
Arsen µg/l	0.1		0.2		0.3	0.18		0.96		0.57	0.19		0.26		0.31
Sølv µg/l	1.8		<0.1		31	<0.1		0.2		0.3	<0.1		<0.1		<0.1
Beryllium µg/l	<0.05		<0.05		<0.05	<0.05		<0.05		<0.05	<0.05		<0.05		<0.05

Konsentrasjonene av flere parametre er betenkelig høye sett i forhold til bl.a. fisk (Holtan og Rosland 1992). Konsentrasjonen av jern er høy i hele elva etter regnskyttet 27/9-96, og spesielt høy på midtre stasjon. Jern er også noe høy ved alle målingene på den nederste lokaliteten. Verdien av både bly og kobber på stasjon 3 etter regnskyttet 27/9-96 er også skadelig for bunndyr og fisk. Konsentrasjonen av sølv på nederste stasjon er også betenkelig stor for både fisk og bunndyr ved målingen 11/9-96.

Ammoniumverdiene er høye i Akerselva, også like etter utløpet fra Maridalsvatnet. Ved økende pH (over 7) og økende temperatur går økende mengder av ammonium over til ammoniakk, som er meget giftig for fisk i ganske lave konsentrasjoner. pH- og temperaturforholdene i Akerselva 27/9-96 indikerer ammoniakkkonsentrasjoner på 4 µg/l, som er like opp mot skadegrensen for laksefisk (6 µg/l) (Burrows 1964).

Ved en flomsituasjon får man vanligvis de høyeste konsentrasjonene av de fleste elementene i begynnelsen av flommen mens vannstanden fortsatt er stigende. Senere reduseres konsentrasjonene. Varigheten av de høyeste konsentrasjonene i Akerselva var trolig bare noen få timer, og eventuelle skadevirkninger på bunndyr og fisk blir derfor ikke så alvorlige som ved lengre varighet.

Det foreligger noen vannkjemiske data som bekrefter et utslipp til Akerselva i mars 1997. OVA har en målestasjon for vannkvalitet i Akerselva ved Vestre Elvebakke. Denne stasjonen ligger nær NIVA stasjon 5. I mars 1997 ble det registrert meget høye verdier av organisk stoff (TOC) og til dels av totalnitrogen (Tot-N). TOC verdien for ukeseblanding (uke 11) var 40 mg/l. Dette er 10 ganger høyere enn normalt. Konsentrasjonen av totalnitrogen (Tot-N) var 2.12 mg/l, noe som er over det doble av normale. TOC verdiene var også uvanlig høye de etterfølgende ukene. Andre vannkjemiske data viste ikke spesielt høye verdier. Vannkjemidatane er hentet fra OVA ved Terje Wold. Han foretok også en befaring av elva i denne perioden og registrerte meget sterk begroing i området ved Bjølsen. Det er rimelig å anta at dette utslippet til Akerselva bestod av større mengder med organisk materiale.

Bunndyr

Stasjon 1.

Det totale antall individer i prøvene fra bunnfaunaen på den øverste stasjon i Akerselva, stasjon 1, var i samme størrelsesorden i 1996 og 1997 med henholdsvis ca 2000 og 1300 individer. Fjærmygglarver dominerte faunaen begge årene, men det var store innslag også av andre dyregrupper (Figur 3, Tabell 2). Fordelingen mellom gruppene var noe forskjellig. Eksempelvis hadde steinfluene større tetthet og utgjorde en større andel av total faunaen i 1996 enn i 1997. For vårfluene var situasjonen omvendt. Disse variasjonene var imidlertid ikke dramatiske og ikke større enn at det kan skyldes naturlige svingninger eller tilfeldige variasjoner.

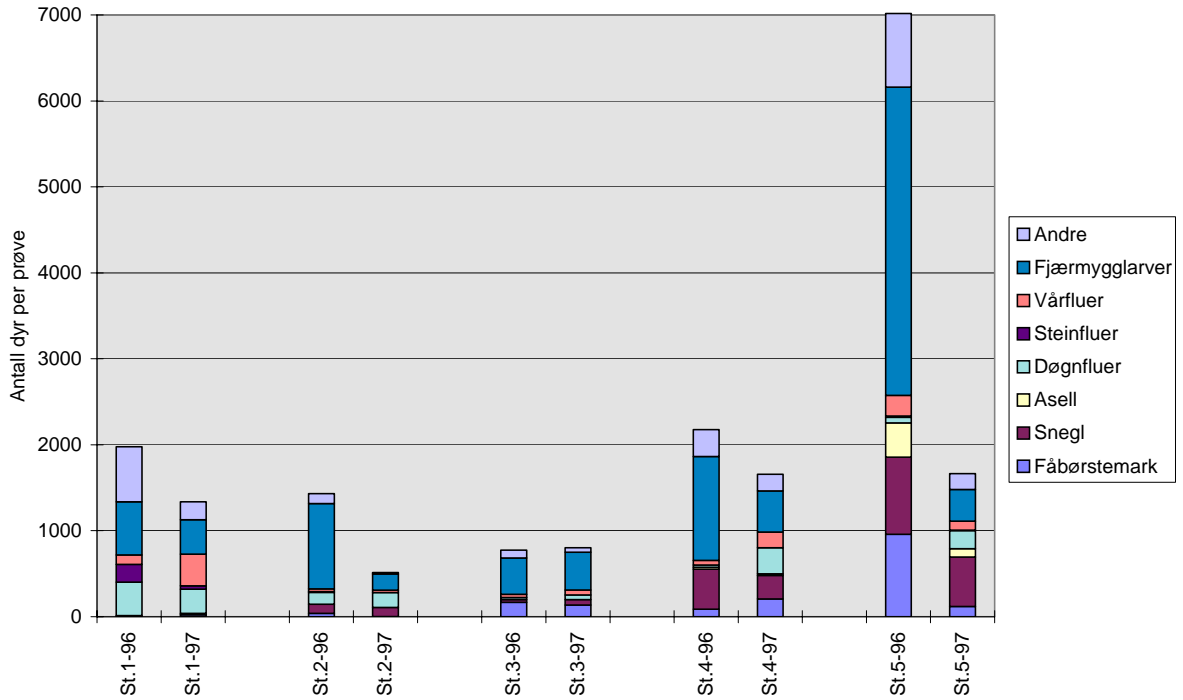
Sensommeren 1996 var det meget lav temperatur særlig i øvre deler av elva fordi vann fra 30 m dyp i Maridalsvannet ble pumpet ut i elva. Vanntemperaturen var omkring 6°C. Det har i sin tur medført redusert vekst og forlenget larve- og nymfestadier for insektartene i forhold til de mer normale temperaturforholdene i 1997. Dette kan være noe av forklaringen på hvorfor knottlarver var vanlige i prøvene fra 1996, men fraværende (klekket til voksne) i prøven fra 1997.

Stasjon 1 var den mest artsrike med hensyn til døgn-, stein- og vårfluer (DSV) (Tabell 4). Til sammen ble det funnet 14 arter i 1996 og hele 18 arter i 1997. Av disse var det 6 døgnfluearter hvorav 3-4 var arter normalt knyttet til mer roligflytende eller stillestående vann (*Centroptilum luteolum*, *Heptagenia fuscogrisea*, *Leptophlebia sp.* og *Caenis luctuosa*). *Centroptilum luteolum* var den vanligste arten i 1996. Denne arten var vanlig også i 1997, men den vanligste var *Caenis luctuosa* som ikke ble registrert i 1996. Innslaget av disse artene antyder en lengre periode med saktestrømmende vann i det prøvetatte området. Det i sin tur er forårsaket av forholdsvis liten vannføring og at nedenforliggende dam når opp i nedre del av prøvetakingsområdet. Samtidig som *Caenis* ble registret i 1997 forsvant sommerarten *Ephemerella ignita* fra prøvene. Dette kan være temperaturstyrt på samme måte som antydnet for knottlarvene. En vintergenerasjon av *Caenis luctuosa* med normal klekking av egg i løpet av sensommeren 1996 ville blitt kraftig forsinket på grunn av den lave temperaturen og medført fravær av nymfer ved prøvetakingen 11. september. I 1997 var det normal temperatur og utviklingsforløpet av egg og nymfer var trolig normalt med tilstedeværelse av nymfer 9. september 1997. For *Ephemerella ignita* kan de lave temperaturene gitt forlenget nymfestadium i 1996, men normal klekking til voksent stadium, og dermed fravær av nymfer i september 1997. I tidligere undersøkelser på denne lokaliteten ble det av døgnfluer verken påvist *Centroptilum luteolum* eller *Heptagenia fuscogrisea* (Bremnes & Saltveit 1993).

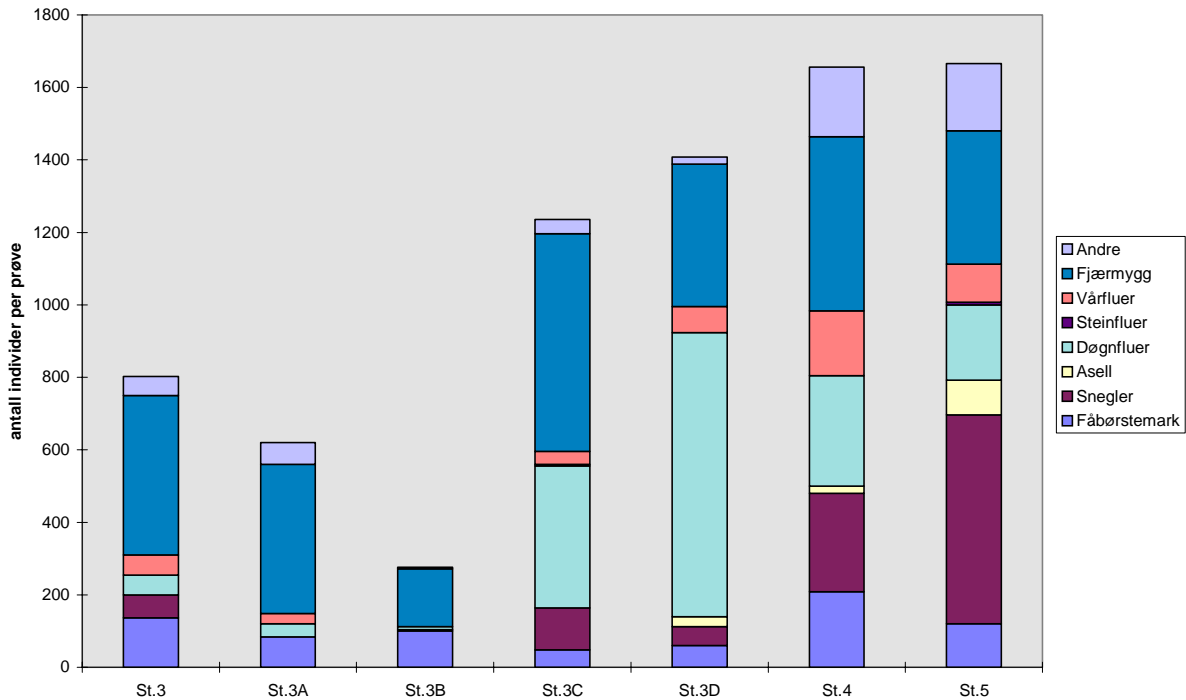
Blant de øvrige døgnflue- og steinflueartene dominerte henholdsvis *Baetis rhodani* og små individer av *Amphinemura sp.* begge årene. Antall registrerte arter av vårfluer var over dobbelt så høyt i 1997 som i 1996. Årsaken er uklar, men de mer normale temperaturforholdene i 1997 kan være en medvirkende årsak. Mange av de "nye" artene ble imidlertid funnet i få individer, slik at det også kan være et element av tilfeldigheter i tilstedeværelse eller fravær. Mens *Hydropsyche siltalai* var den vanligste vårfluearten i 1996, ble vårfluene i 1997 dominert av små individer av *Plectrocnemia conspersa*. Igjen er en mulig forklaring til forskjellen mellom årene tidsforskyvninger i utviklingen av generasjonene grunnet temperaturforskjeller. Undersøkelsene fra 1989 og 1990 viste stort sett de samme steinflue- og vårflueartene (Bremnes & Saltveit 1993).

Stasjon 2.

Bunndyrsamfunnet på stasjon 2 var i stor grad like i 1996 og 1997 (Figur 3). Den mest markante forskjellen ble påvist for fjærmygglarver. Disse dominerte faunaen begge årene, men prøvene fra 1997 inneholdt langt færre individer enn prøvene fra året før. Det totale individtallet i prøven var lavere enn ved stasjon 1. Sneglefaunaen var imidlertid vanligere her enn på stasjon 1. Samlet antall arter av



Figur 3. Hovedgrupper av bunndyr i Akerselva 11. september 1996 og 9. september 1997. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 μ m.



Figur 4. Hovedgrupper av bunndyr i Akerselva på stasjonene 3, 4 og 5, 9. september 1997, og stasjonene 3A, 3B, 3C, 3D, 20. oktober 1997. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 μ m.

Tabell 2. Bunndyrgrupper fra Akerselva 11. september 1996 og 9. september 1997. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 µm.

Stasjonskode	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Fåbørstemark	2	24	40	2	168	136	88	208	960	120
Igler	8		4				8	16	8	32
Snegl	12	16	104	106	32	64	464	272	896	576
Småmuslinger	380	120				8	56	32	16	8
Vannmidd	40	16	24	2	24		128	96	416	56
Muslingkreps	60	56					40	24	96	24
Asell							24	20	400	96
Døgnfluer	388	280	140	172	24	54	24	304	64	208
Steinfluer	208	40	8						16	8
Vårfluer	108	368	32	28	36	56	56	180	240	104
Knottlarver	110									
Fjærmyggglarver	620	400	992	190	424	440	1208	480	3584	368
Fjærmyggpupper	20	16	64	12	28	20	56	8	224	24
Andre tovingelarver	20		24	2	40	24	24	16	96	40
Sum	1976	1336	1432	514	776	802	2176	1656	7016	1664

Tabell 3. Bunndyrgrupper fra Akerselva fra stasjonene 3A, 3B, 3C og 3D 20. oktober 1997. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 µm.

Stasjonskode	St.3A	St.3B	St.3C	St.3D
Fåbørstemark	84	100	48	60
Igler	4		4	4
Snegl			116	52
Småmuslinger	20	4	12	
Vannmidd	28		12	8
Muslingkreps			8	
Asell		4		28
Døgnfluer	36	8	392	784
Steinfluer			4	
Vårfluer	28		36	72
Knottlarver				
Fjærmyggglarver	412	160	600	392
Fjærmyggpupper	4		4	8
Andre tovingelarver	4			
Sum	620	276	1236	1408

Tabell 4. Døgn- stein- og vårfluearter på ulike stasjoner i Akerselva 11. september 1996 og 9. september 1997. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 µm.

Stasjonskode	St.1		St.2		St.3		St.4		St.5	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997	1996	1997
DØGNFLUER										
<i>Baetis rhodani</i>	124	72	128	170	12	36	16	288	48	200
<i>Centroptilum luteolum</i>	156	56								
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>	20	8								
<i>Heptagenia sulphurea</i>	20	16	8		4	16		12		
<i>Leptophlebia sp.</i>	16	24								
<i>Ephemerella ignita</i>	52		4		8		8	4	16	8
<i>Caenis luctuosa</i>		104		2		4				
STEINFLUER										
<i>Isoperla sp.</i>	12		4							
<i>Amphinemura sp.</i>	136	32	4							8
<i>Protonemura meyeri</i>									16	
<i>Nemoura sp.</i>	4									
<i>Leuctra fusca</i>	56	8								
VÅRFLUER										
<i>Rhyacophila nubila</i>			32	8	4		8	16	16	
<i>Hydroptila sp.</i>	20	72								
<i>Ithytrichia lamellaris</i>		8								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		208								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	8	16			8		8	8		
<i>Polycentropidae indet</i>					20		16		16	
<i>Hydropsyche siltalai</i>	72	8		2	4	40	0	152	160	96
<i>Hydropsyche sp.</i>		8		18		16	8		16	
<i>Lepidostoma hirtum</i>		8								
<i>Psychomyia pusillus</i>		8					16		16	
<i>Ceraclea sp</i>	8	16						4		
<i>Mystacides azurea</i>		16								8
<i>Leptoceridae indet</i>									16	
Antall arter DSV	14	18	6	5	7	5	7	7	9	5

døgn-, stein- og vårfluer (DSV) var 6 i 1996 og 5 i 1997, og dermed langt lavere enn på stasjon 1. I 1996 ble det bare påvist typiske elvearter som *Baetis rhodani*, *Heptagenia sulphurea* og *Ephemerella ignita*. I 1997 var også *Baetis rhodani* dominerende blant døgnfluene, men verken *Heptagenia* eller *Ephemerella* ble registrert. Derimot ble det funnet noen få eksemplarer av *Caenis luctuosa*. Denne arten er knyttet til mudderbunn i stilleflytende elver eller vann. Det er derfor sannsynlig at den kommer fra ovenforliggende dammer. Mens det ble funnet enkelte individer av steinfluene *Isoperla sp.* og *Amphinemura sp.* i 1996, ble det ikke registrert steinfluer på denne stasjonen i 1997. *Rhyacophila nubila* var eneste vårflueart i 1996, mens det også ble registrert *Hydropsyche*-arter i 1997.

Noe av forskjellene mellom årene kan tilskrives temperaturforskjellene de to årene, men antall registrerte individer for flere av artene er så lavt at tilfeldigheter også vil være en medvirkende årsak. Denne stasjonen er dessuten vesentlig forskjellig fra de andre med hensyn på bunnsubstrat. Den består i stor grad av store steiner. Dette kan forklare noe av samfunnsstrukturen, men det er påfallende at det

ikke i større grad registreres steinfluer og vårfluer på en slik stasjon som også ansees å være lite påvirket av forurensninger. Begge disse bunndyrgruppene ble funnet i større antall og med flere arter høsten 1989 og 90 (Bremnes og Saltveit 1993). Sneglefaunaen disse årene var imidlertid langt mer sparsom.

Stasjonene 3, 3A, 3B, 3C, 3D:

Stasjon 3

Sammensetningen av bunndyrsamfunnene på stasjon 3 var ganske like i 1996 og 1997 (Figur 3). Antall dyr i prøvene var også nokså like de to årene (Tabell 2). Fjærmugglarver dominerte. Andelen og antall fåbørstemark hadde økt betydelig fra de to stasjonene ovenfor. Samlet antall døgn-, stein- og vårfluearter (DSV) var 5 i 1997, mot 7 i 1996. Antall individer av døgnfluene hadde gått betydelig ned, men artene var i hovedsak de samme som på stasjon 2. Det ble ikke funnet steinfluer noen av årene, noe som viser at bunndyrsamfunnet er utsatt for et visst forurensningspress. Det var færre vårfluearter i 1997 enn året før. Små individer av familien *Polycentropidae* var det vanligste innslaget i 1996, mens *Hydropsyche siltalai* var vanligst i 1997. Igjen kan forskjellen mellom årene være forårsaket av en kombinasjon av temperatur, naturlige variasjoner og tilfeldigheter. Endringer grunnet redusert vannføring er det imidlertid vanskelig å spore. De største forskjellene i forhold til registreingene fra 1989 og 1990 var fraværet av snegler for 6-8 år siden. Det ble imidlertid registrert noen få individer av steinfluer disse årene (Bremnes og Saltveit 1993).

Stasjon 3A

På denne stasjonen ble det bare tatt prøver i oktober 1997. Prøvene ble tatt på grunn av mistanke om forurensende utslipp i området mellom St.3 og St. 4. Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen var ganske likt bunndyrsammfunnet på stasjon 3 (Figur 4, Tabell 3). Den mest påfallende forskjellen var at snegler ikke ble funnet på St. 3A, men var vanlig på St. 3. Ellers var det også færre arter av døgnfluer, men flere vårfluearter. *Baetis rhodani* var den vanligste døgnfluen og *Polycentropus flavomaculatus* var den vanligste vårfluearten. Det ble ikke registrert steinfluer. Antallet DVS på denne stasjonen var 4.

Stasjon 3B

Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen var vesentlig forskjellig fra stasjonen oppstrøms (Figur 4). Fjærmugglarver og fåbørstemark var klart dominerende. Bare enkeltindivider ble registrert av tre andre grupper; småmuslinger, krepsdyret asell (*Asellus aquaticus*) og døgnfluen *Baetis rhodani*. Det ble ikke registrert steinfluer eller vårfluer (Tabell 5). Antall DSV ble dermed bare én. Bunnfaunaen viser at elva i dette området er eller har vært utsatt for betydelige forurensninger utover det vanlige for Akerselva.

Stasjon 3C

Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen var langt rikere enn på stasjonen ovenfor. Mangfoldet var også større enn på både St. 3 og 3A (Figur 4). Andelen og antallet fåbørstemark var redusert fra stasjon 3B, men snegler og døgnfluer hadde kommet til i forholdsvis høyt antall. Antall DSV var 7. Døgnfluene besto først og fremst av *Baetsi rhodani*. Det ble registrert én steinflueart og fire vårfluearter. Sammensetningen av bunndyrsamfunnet antyder en noe eutrof situasjon.

Stasjon 3D

Bunndyrsamfunnet på denne stasjonen hadde stort sett de samme faunaelementene som registret på stasjon 3C. Antall individer av *Baetis rhodani* var imidlertid omkring det dobbelte og krepsdyret asell ble funnet i større antall enn tidligere (St. 3B). Antall DSV var 6, men det ble ikke funnet steinfluer. Blant vårfluene dominerte de samme som på stasjon ovenfor; *Rhyacophila nubila* og *Hydropsyche siltalai*. Sammensetningen av bunndyrsamfunnet antyder også her en eutrof situasjon.

Tabell 5. Døgn- stein- og vårfluearter i Akerselva 9. september 1997 fra St. 3, og 20. oktober 1997 fra St. 3A, 3B, 3C og 3D. Angitt som antall dyr per prøve i 3x1 minutters sparkeprøve og bunndyrhåv med maskevidde 250 µm.

Stasjonskode	St.3 9. sept. 97	St.3A 27. okt. 97	St.3B 27. okt. 97	St.3C 27. okt. 97	St.3D 27. okt. 97
DØGNFLUER					
<i>Baetis rhodani</i>	36	36	8	388	776
<i>Centroptilum luteolum</i>					
<i>Heptagenia fuscogrisea</i>					
<i>Heptagenia sulphurea</i>	16			4	8
<i>Leptophlebia sp.</i>					
<i>Ephemerella ignita</i>					
<i>Caenis luctuosa</i>	4				
STEINFLUER					
<i>Isoperla sp.</i>					
<i>Amphinemura sp.</i>				4	
<i>Protonemura meyeri</i>					
<i>Nemoura sp.</i>					
<i>Leuctra fusca</i>					
VÅRFLUER					
<i>Rhyacophila nubila</i>				16	24
<i>Hydroptila sp.</i>					
<i>Plectrocnemia conspersa</i>					4
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		20			
<i>Hydropsyche siltalai</i>	40			12	40
<i>Hydropsyche sp.</i>	16				4
<i>Limnephilidae indet.</i>		4		4	
<i>Psychomyia pusillus</i>		4			
<i>Ceraclea sp</i>					
<i>Mystacides azurea</i>				4	
<i>Leptoceridae indet</i>					
Antall arter DSV	5	4	1	7	6

Stasjon 4.

Tettheten økte betydelig fra stasjon 3 til stasjon 4. Mye av denne økningen ble imidlertid registrert også på St. 3C og St. 3D (Figur 4). I forhold til situasjonen i 1996 var ikke forholdene i 1997 vesentlig endret. Fjæmygglarvene dominerte begge årene. Sneglefaunaen var noe redusert fra 1996 til 1997, men hadde økt betydelig fra St. 3 til St. 4. Døgnfluene var dominert av *Baetis rhodani*, og de var langt mer tallrike i 1997 enn i 1996. Dette kan være en virkning av det som kan synes å være et eutrofi-erende utslipp ved St. 3B. Steinfluer ble ikke funnet. Antall vårfluearter var noe lavere i 1997 enn i 1996. De fleste ble funnet i få eksemplarer. Forskjellen mellom årene kan derfor være tilfeldige. For *Hydropsyche siltalai* var det derimot betydelig flere individer i 1997 enn året før. Asellen ble funnet i samme størrelsesorden begge årene som registrert på St. 3D. Bunndyrsamfunnet antyder en noe eutrof situasjon.

Stasjon 5.

Denne stasjonen hadde langt høyere tetthet av bunndyr enn de andre stasjonene i 1996. Individantallet var over tre ganger høyere enn på noen av de andre stasjonene i 1996 og fire ganger høyere enn samme stasjon 1997. Fjærmygglarver dominerte og utgjorde vel halvparten av individene. For øvrig var fåbørstemark, snegler, vannmidd og asellen uvanlig tallrike. I 1997 var totalmengden av individer langt lavere og på samme nivå som på St. 4. Spesielt markant var nedgangen i fjærmygglarver, fåbørstemark og asell. Døgnfluefaunaen økte imidlertid fra 1996 til 1997. Det ble registrert én steinflueart hvert år, *Protonemura meyeri* i 1996 og *Amphinemura sp.* i 1997. De ble funnet i få eksemplarer. 6 vårfluearter ble registrert i 1996, men bare 2 i 1997. *Hydropsyche siltalai* var den dominerende begge årene. De fleste vårfluene ble imidlertid funnet i få eksemplarer.

Bunndyrs sammensetningen i 1996 antydte en noe saprob situasjon (påvirket av organisk materiale) på stasjon 5. Situasjonen var vesentlig bedre i 1997, men det er fortsatt en viss eutrofiering på denne stasjonen.

Diskusjon bunndyr

Tidligere undersøkelser har, med unntak av enkelte spesifikke og mer kortvarige forurensningsutslipp, påvist en stadig bedring av vannkvaliteten i Akerselva. Undersøkelsene har blant annet vært basert på endringer i sammensetningen av bunnfaunaen. For en stor del er faunaelementene de samme i den foreliggende undersøkelsen som i undersøkelsene fra 1989 og 1990 (Bremnes & Saltveit 1993). Det var imidlertid noen påfallende forskjeller. På stasjon 2 ble det i 1989 og 1990 registrert langt flere stein- og vårfluer enn i 1996 og 1997. Sneglefaunaen på alle stasjonene, men ikke minst på stasjonene 4 og 5, hadde langt høyere tettheter i 1996 og 1997 enn i 1989 og 1990. Innslaget av asell, spesielt på stasjon 5, var uvanlig høyt i 1996. Denne arten ble ikke påvist på noen av stasjonene i 1989 og 1990. Arten var heller ikke vanlig på disse stasjonene i undersøkelser fra 1982 og 1983, eller fra 1976 og 1977 (Borgstrøm og Saltveit 1978, Brittain og Saltveit 1985). Asellen kan opptre i masseforekomster ved rikelig tilgang på organisk materiale. Det store innslaget av snegler og asell sammen med stor tetthet av fåbørstemark og fjærmygglarver i 1996, indikerer redusert vannkvalitet og økende eutrofiering/saprobiering på de nederste stasjonene. Dette var sannsynligvis et resultat av den lave vannføringen i 1996 som ga liten fortykning av tilsig og avrenning til elva fra omgivelsene. På den nederste stasjonen (St. 5) var situasjonen bedre i 1997. Vannføringen var da vesentlig høyere og fortykningen av eventuell forurensning større.

Etter punktutslippet i Akerselva i mars 1997 var bunnfaunaen rapportert å være kraftig redusert. 6 måneder senere synes bunnfaunaen å ha restituert seg i områder som ligger langt nedenfor utslippet. Vurdert ut fra bunnfaunaen synes elva endog bedre på den nederste stasjonen høsten 1997 sammenlignet med 1996. De områdene som ligger nærmere opp til utslippsstedet viser imidlertid fortsatt tydelig påvirkninger på bunnfaunaen.

Produksjonsforholdene for bunndyr ved lavvannføringen sommeren 1996 har vært dårligere enn normalt. To faktorer har vært av betydning: 1) redusert vannføring og tørrlegging av elvebunnen, 2) redusert vanntemperatur, særlig i de øvre områdene på ettersommeren. Generelt kan vi anta at i forhold til tørrlegging blir produksjonspotensialet redusert proporsjonalt med andelen av tørrlagte områder. Ved en vannføring på 250 l/sek blir 1/4 av elvebunnen tørrlagt og produksjonspotensialet blir dermed redusert med omkring 1/4. Ved 250 l/sek vil det i tillegg være fare for bunnfrysing i kuldeperioder. Det vil ytterligere redusere det tilgjengelige arealet for bunndyrproduksjon. I 1997 har vannføringen og arealet av elvebunn vært større med tilsvarende økning i det totale produksjonspotensialet.

Fisk

Laks og sjøørret vandrer naturlig fra sjøen og opp til Nedre Foss. Ved Nedre Foss blir en del gytefisk fanget og flyttet oppstrøms fossen. De har da muligheter til å vandre videre opp til Øvre Foss. Det flyttes også fisk høyere opp i elva slik at laks og sjøørret kan gå opp til Nydalsdammen. Høyere opp i elva er det ikke gitt tillatelse til å sette ut anadrom gytefisk. Det er OFA som utfører dette arbeidet som har pågått i flere år. OFA observerte også i 1996 laks og sjøørret ved Nedre Foss til tross for de små minstevannføringerne (Christofer Senstad pers. medd.). I 1996 ble det flyttet ca. 50 gytefisk opp fra Nedre Foss. Denne fisken, som kunne være både laks og sjøørret, ble imidlertid ikke satt ut høyere opp i elva enn Mølla (Kristin Ohnstad pers. medd.). Dette tilsvarer NIVA stasjon 4. Årsyngel av laks eller sjøørret kunne derfor ikke ventes på vår stasjon 3 i 1997. Det vi måtte finne av årsyngel av ørret ovenfor Mølla vil derfor stamme fra stasjonær ørret (ikke sjøørret) i 1997. På stasjonene 4 og 5 kunne vi imidlertid ha ventet å finne årsyngel av både laks, sjøørret og ørret i 1997.

Det ble fanget ørret med elektrisk fiskeapparat på alle prøvestasjonene i september både i 1996 og i 1997 (Tabell 6 og 7), mens laks ble tatt på de tre nederste stasjonene. Ørret og laks ble lengdemålt. Det ble observert to helt adskilte lengdegrupper både for ørret og laks. For laks ble dette antatt å være aldersgruppene (0+ og 1+), mens for ørret var det trolig bare den minste lengdegruppen som representerer én aldersgruppe (0+). Ørret med større lengder besto sannsynligvis av flere aldersgrupper. Lengdeveksten for både ørret og laks var god. Lengdefordelingen av laksunger har også vært registrert tidligere i Akerselva (Bremnes og Saltveit 1993). Sammenlignet med våre data fra 1996 og 1997 har lengdeveksten vært både større og mindre tidligere. Fiskene ble ikke veid, men det generelle inntrykket var at fiskene også hadde god vekt og kondisjon. Middellengdene for disse aldersgruppene er vist i Lien og Bækken (1996).

Tettheten av fisk, beregnet som antall ørret og laks per 100 m² vannflate, er vist for de ulike stasjonene i Akerselva i tabellene 6 og 7. På de øverste stasjonene (1, 2 og 3) var tettheten av ørret meget lav begge årene, 4 - 5 fisk per 100 m². På stasjon 3 var det også en del laks slik at summen av laksefisk ikke ble så dårlig (10 - 14 fisk per 100 m²). På stasjonene 4 og 5 var tettheten av både laks og ørret vesentlig bedre i 1996, og spesielt laks (1+) på stasjon 4 var god. Summen av laks og ørret på begge de nederste stasjonene var bra i 1996 tatt i betraktning at elven bare er fisket én gang med fiskeapparatet.

Vi registrerte overhode ikke årsyngel av laksefisk på stasjonene 4 eller 5 i 1997. Dette er i overensstemmelse med observasjoner av Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI) (S.J. Saltveit, brev til OVA 10/6-97). I motsetning til LFI fant vi imidlertid ett år gamle lakse- og ørretunger. Dette kan være fisk som har sluppet seg nedover elven etter at LFI foretok sine undersøkelser i april-mai.

Det ble foretatt en innsamling av fisk og bunndyr på de fire nye stasjonene i Akerselva 20 oktober 1997. De fire nye stasjonene var plassert mellom de tidligere hovedstasjonene 3 og 4 (Figur 2). Innsamlingen ble foretatt med samme metodikk som den øvrige undersøkelsen. Hensikten med denne nye undersøkelsen var å forsøke å lokalisere nærmere det utslippet som skjedde i mars 1997. Ved denne innsamlingen i oktober ble det i tillegg også prøvefisket på hovedstasjon 3, bare for å bekrefte at det fortsatt var årsyngel av ørret tilstede som det var i september 1997. Resultatene av prøvefisket fra de fire nye stasjonene er satt opp i tabell 8, og plasseringen av stasjonene er markert på figur 2.

Tabell 6. Ørret og laks, yngel (0+) og eldre fisk, fanget per 100 m² med elektrisk fiskeapparat på 5 stasjoner i Akerselva september 1996.

Lokalitet	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 3	St. 3	St. 4	St. 4	St. 5	St. 5
1996	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
Ørret	2.5	1.5	4	1	3	2	15	6	31	7
Laks					9	0	19	44	26	12
SUM	2.5	1.5	4	1	12	2	34	50	57	19

Tabell 7. Ørret og laks, yngel (0+) og eldre fisk, fanget per 100 m² med elektrisk fiskeapparat på 5 stasjoner i Akerselva september 1997.

Lokalitet	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 3	St. 3	St. 4	St. 4	St. 5	St. 5
1997	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
Ørret	0.7	0.3	0	4	5	1	0	3	0	7
Laks					0	4	0	3	0	7
SUM	0.7	0.3	0	4	5	5	0	6	0	14

Tabell 8. Ørret og laks, yngel (0+) og eldre fisk, fanget per 100 m² med elektrisk fiskeapparat på fire nye stasjoner i Akerselva plassert mellom hovedstasjonene 3 og 4, oktober 1997.

Lokalitet	St. 3A	St. 3A	St. 3B	St. 3B	St. 3C	St. 3C	St. 3D	St. 3D
1997	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
Ørret	2	1		0.4		1		3
Laks		2						1
SUM	2	3		0.4		1		4

På stasjon 3A ble det registrert årsyngel av ørret i tillegg til eldre individer av både ørret og laks. På stasjon 3B det bare funnet eldre ørret, og i meget lav tetthet. På de nedenforliggende stasjonene, 3C og 3D ble det funnet økende tettheter av eldre ørret, og på den nederste stasjonen også eldre laks. Det er derfor rimelig å anta på grunnlag av fiskeundersøkelsene at utslippet i mars 1997 fant sted mellom stasjonene 3A og 3B (Figur 2 og 3).

Stasjonene 2, 3 og 4 ligger nedstrøms Nydalsdammen og oppstrøms Nedre Foss. Det vil si oppstrøms der laks og sjøørret naturlig kan vandre. Som nevnt flytter OFA gytefisk oppover i Akerselva slik at den har muligheter for å reproducere i elva opp til Nydalsdammen. Både på stasjon 3, 4 og 5 ble det fanget laksunger som hadde klekt våren 1996 etter vellykket gyting høsten 1995, og på stasjonene 4 og 5 ble det tatt laksunger med alder 1+ som et resultat av vellykket gyting i 1994. Dette viser at vannkvaliteten de senere årene har vært så god at laks og ørret har kunnet reproducere og overleve i disse delene av Akerselva i alle fall frem til og med høsten 1996.

Som vist i tabell 9 er det fisket over noe større flater i 1997 sammenlignet med 1996. Det ble fisket (og tatt øvrige prøver) på de samme lokalitetene begge årene. 9. september 1997 var vannføringen i Akerselva 1105 l/sek. Ved prøvefisket i 1996 var vannføringen 250 l/sek. En vesentlig mindre bredde av elva var dekket med vann, størrelsesorden 25 % mindre, mens antall fisk per meter elvelengde endrer seg ikke med vannføringen. Når fisketettheten er lav, forsøker man også ofte å få et større

materiale med fisk ved å utvide fiskearealet. Dette forklarer de forskjellige flatene som ble fisket over på de samme stasjonene de to årene.

Tabell 9. Areal av vannflate og lengde på elvestrekning fisket én gang med elektrisk fiskeapparat på de forskjellige stasjonene i Akerselva, 1996 og 1997.

Lokalitet		St. 1	St. 2	St. 3	St. 3A	St 3B	St. 3C	St. 3D	St. 4	St. 5
Areal	elektrofisket, m ² 1996	470	190	180					80	80
Lengde	elektrofisket, m 1996	35	29	20					10	8
Areal	elektrofisket, m ² 1997	560	260	270	260	250	200	225	250	180
Lengde	elektrofisket, m 1997	33	27	27	26	31	18	18	23	10

Sammenlignet med undersøkelser fra tidligere år (Borgstrøm 1976, Brittain og Saltveit 1985, Bremnes og Saltveit 1993) ble det på 1970 tallet og tidlig i 1980 årene bare observert fisk på den øvre delen av Akerselva. Fra 1983 og frem til i dag har det, med noen unntak, vært registreringer av fisk i hele elva.

En rekke fiskearter har vært påvist: Laks, ørret, krøkle, abbor, gjedde, ørekyt, mort, laue, trepigget- og nipigget stingsild, ål og skrubbeflyndre i tillegg til niøye (Borgstrøm 1976, Brittain og Saltveit 1985, Bremnes og Saltveit 1993). Våre undersøkelser i 1996 og 1997 viste bare seks arter: Abbor, ørekyt, stingsild og niøye i tillegg til laks og ørret. Mange av de tidligere påviste fiskene har vanligvis tilhold på mer stillestående (og dypere) vann enn det som ble elektrofisket disse gangene. Dette gjelder bl.a. abbor, gjedde, mort og til dels laue og stingsild. Selv om vi ikke fanget alle disse i våre undersøkelser kan de likevel være tilstede, sannsynligvis i noen av de mange kulpene og dammene som fins i elva.

På de øverste stasjonene har det ved alle de nevnte undersøkelsene vært påvist fisk, men tettheten av f.eks. ørret har aldri vært særlig stor (Borgstrøm 1976, Brittain og Saltveit 1985, Bremnes og Saltveit 1993). De lave tetthetene vi fant begge årene er minst like store som de som tidligere er funnet. Tettheten av laks på den nederste stasjonen ble i september 1991 beregnet til 85 per 100 m² (Bremnes og Saltveit 1993). Dette er høyere tall enn det vi kom frem til (Tabell 6), men forskjellen kan skyldes at vi elektrofisket elvestrekningen bare én gang. Ved flere gangers elektrofiske på samme elvestrekning vil det fanges flere fisk, men færre for hver gang fisket gjentas. Ved flere gangers elektrofiske i 1996 ville vi trolig nådd de samme tettheter som i 1991 på noen av stasjonene.

Ved de tidligere undersøkelsene (Bremnes og Saltveit 1993) var vannføringen og bredden på elva større, og antall laks og ørret omtrent den samme per flateenhet som i år. Det kunne derfor være rimelig å tro at det totale antallet laksefisk i elva var større tidligere. Ved de tidligere undersøkelsene ble imidlertid bare den ene bredden elektrofisket på grunn av høy vannføring. Våre tetthetstall er av sammen størrelsesorden for hele elva ved lav vannføring, som de tidligere undersøkelsene hadde for deler av elva ved høy vannføring. I de dypere strømhårde elvepartiene står det vanligvis lite småfisk. Det er derfor rimelig å anta at det totale antall småfisk ikke er vesentlig forskjellige i disse to undersøkelsene.

De største forskjellene mellom tidligere års fiskeundersøkelser ved normalvannføringer og undersøkelsen i 1996 ved 250 l/sek er fravær av mange fiskearter på prøvetakingslokalitetene. De fleste av disse artene er ansett som mer tolerante enn både laks og ørret overfor de fleste miljøpåvirkninger. De foretrekker imidlertid noe varmere vann enn laksefisk, og kan derfor ha sluppet seg nedover i elva i 1996. Den lave vannføringen kan også ha ført mange av disse fiskeartene til andre oppholdssteder i elva enn der vi har fisket, f.eks. dypere kulper. For øvrig tyder både tettheter og lengder av laks og ørret at disse artene hadde gunstige leveforhold sommeren 1996.

Tørrlegging av 1/4 til 1/3 av elveleiet i spesielt varme og nedbørfattige somrer vil naturlig kunne forekomme i uregulerte elver. Fisk vil da vanligvis samle seg i dypere kulper. Vanntemperaturen blir

også ofte ugunstig høy i slike perioder. Artene vil normalt overleve og danne grunnlag for større bestander og høyere produksjon når forholdene bedrer seg igjen.

I hele Akerselva, men spesielt i de øvre delene av elva, var vanntemperaturen uvanlig lav på sensommeren/høsten 1996. I de øvre delene har temperaturen vært for lav for optimal produksjon av både kreps og fisk. På de nedre elvestrekningene har vanntemperaturen vært gunstig for laksefiskene på ettersommeren. Liten vannføring med lav vanntemperatur ut fra Maridalsvatn kombinert med høye lufttemperaturer har gitt mer optimale vanntemperaturer i de nedre delene enn det ville ha vært ved normal overflateavrenning fra Maridalsvatn. Laks og ørret vokser og trives best under 18 - 20 °C.

Fra 2. november 1996 har vannføringen vært mer normal igjen med 0.5 m³/sek etter en 3 ukers periode med 2 - 4 m³/sek, og vannstandsforholdene for fisk har stort sett vært som i halvåret før reduksjonen i minstevannføringen til 250 l/sek (Figur 1).

Økonomiske beregninger av tap av fiskekortsalg og reduserte fiskebestander.

Økonomiske tap som følge av de reduserte vannføringene og utslippet av forurensninger til Akerselva kan beregnes som tap i salg av fiskekort, i tillegg til innkjøpsverdien av yngel og ungfisk som ble drept på grunn av disse omstendighetene.

Ulike vannføringer i Akerselva medfører at forskjellig flateinnhold av elvebunnen er dekket av vann. Bestandene av fisk er beregnet per flateenhet av vanddekket elvebunn. Den totale fiskebestanden varierer imidlertid ikke med naturlige, normale variasjoner i vannføringen. For mer nøyaktig å kunne vurdere endringer i fiskebestander ved ulike vannføringer er derfor fangsten av ørret og laks fra tabellene 6 og 7 (antall fisk per 100 m²) satt opp i tabellene 10 og 11 som antall fisk per 10 m elvestrekning. Ved sammenligning av tabellene 6 og 10, og 7 og 11 ser vi at forholdet mellom verdiene er stort sett de samme. For beregninger av hvor mye fisk som er tapt i Akerselva, målt ved de ulike vannføringene, er det trolig enklere og vesentlig mer korrekt å benytte beregninger foretatt per meter elvestrekning istedenfor per flateenhet av elva.

Tabell 10. Ørret og laks, yngel (0+) og eldre fisk, fanget per 10 m elvestrekning med elektrisk fiskeapparat på 5 stasjoner i Akerselva september 1996.

Lokalitet	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 3	St. 3	St. 4	St. 4	St. 5	St. 5
1996	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
Ørret	3	2	3	1	3	2	12	5	31	7
Laks					8		15	35	26	12
SUM	3	2	3	1	11	2	27	40	57	19

Tabell 11. Ørret og laks, yngel (0+) og eldre fisk, fanget per 10 m elvestrekning med elektrisk fiskeapparat på 5 stasjoner i Akerselva september 1997.

Lokalitet	St. 1	St. 1	St. 2	St. 2	St. 3	St. 3	St. 4	St. 4	St. 5	St. 5
1997	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre	0+	eldre
Ørret	1	1		4	5	1		3		13
Laks						4		3		13
SUM	1	1		4	5	5		6		26

Det er varierende tettheter av laksefisk på de forskjellige prøvestasjonene. Fiskemengder på ulike elvestrekningene vil derfor bli vurdert på grunnlag av fisketettheten på de forskjellige stasjonene (se Figur 2): Stasjon 3 synes å være representativ for elvestrekningen Nydalsbrua - Treschows bru,

Stasjon 4 representerer strekningen Treschows bru - Nedre Foss, og Stasjon 5 er representativ for området hvor laks og sjøørret vandrer uhindret mellom Nedre Foss og Oslofjorden. Gyte- og oppvekstforholdene nedenfor Hausmanns bru anses lite brukbare, og denne elvestrekningen tas ikke med i tapsberegningene.

Som det fremgår av tabellene 6, 7, 8 og 10 og 11 er det tydelig at all 0+ fisk, både laks og ørret, er slått ut i 1997 fra og med stasjon 3B og ned hele Akerselva. Eldre laks (1+) og spesielt eldre ørret/sjøørret har klart seg bedre. På stasjon 4 er det størrelsesorden like mye eldre ørret i 1997 som i 1996, mens antallet eldre laksunger bare er 1/10 i 1997 sammenlignet med 1996. På stasjon 5 er det like mye eldre laks begge årene, og det er til og med tydelig mer eldre ørret i 1997 enn i 1996 (Tabellene 10 og 11). De eldre fiskene er vanligvis mer motstandsdyktige enn yngel mot de fleste typer forurensninger, og ørret tåler generelt mer en laks på de fleste stadier. De eldre fiskene både av laks og ørret har i tillegg større muligheter til å svømme bort fra de sterkest belastede delene av elva. De har også lettere for å slippe seg nedover i elva fra områdene ovenfor utslippet etter at dette ble stoppet.

Tabell 12 viser lengder av ulike strekninger i Akerselva hvor laks og sjøørret ble påvirket av reduserte vannføringer eller forurensningsutslipp. Tabellen viser også beregnet antall 0+ og eldre, laks pluss ørret, på ulike elvestrekninger for de to årene 1996 og 1997. Vi kan da anta at differansen av ungfisk mellom 1996 og 1997 på de enkelte elveavsnittene er det som har gått tapt mellom disse årene (Tabell 12 og 13).

Priser på laksefisk, 0+ og 1+ levert fra oppdrettsanlegg varierer lite. Vi har innhentet følgende priser for 1997 fra OFA's anlegg i Sørkedalen og fra A/L Settefisk på Reinsvoll: Énsomrig (0+) kr 4.50 per stk, og tosomrig fisk kr 13.- per stk.

Tabell 12. Elvestrekninger av Akerselva med beregnede mengder av laks og ørret i 1996 og i 1997

Elvestrekning	Lengde (m)	Beregnet antall 0+ 1996	Beregnet antall 0+ 1997	Beregnet antall eldre 1996	Beregnet antall eldre 1997
Nydalsbrua - Stasjon 3B	1500	1.650	750	300	750
Stasjon 3B - Treschows bru	200	200	0	40	6
Treschows bru - Beyerbrua	1200	2.400	0	4.800	700
Beyerbrua - Nedre Foss	1600	3.200	0	6.400	1.000
Nedre Foss - Hausmannsgate	1200	6.800	0	2.300	3.100

Tabell 13. Beregnet antall laksefisk, 0+ og eldre, som har gått tapt på ulike strekninger av Akerselva fra 1996 til 1997, samt kostnader for den tapte fisken.

Elvestrekning	Tapt antall 0+ mellom 1996-1997	Tapt antall eldre mellom 1996-1997	Sum kostnader
Nydalsbrua - Stasjon 3B	900	0	kr 4.000
Stasjon 3B - Treschows bru	200	30	kr 1.000
Treschows bru - Beyerbrua	2.400	4.100	kr 64.000
Beyerbrua - Nedre Foss	3.200	5.400	kr 85.000
Nedre Foss - Hausmannsgate	6.800	0	kr 31.000
Sum	13.500	9.530	kr185.000

Hvor stor del av de beregnede tapene (Tabell 13) skyldes utslipp av forurensninger, og hvor stor del skyldes reduserte vannføringer, eller andre årsaker? Vi kan med stor sannsynlighet si at fiskebestanden i Akerselva hadde greid seg godt ved den lave vannføringen dersom det ikke hadde forekommet større utslipp av forurensninger. På den annen side ville fisken kunne tolerert en viss øket forurensning

dersom vannføringen hadde vært høyere. Utslippet i mars 1997 synes imidlertid å ha vært av en slik størrelse at selv en normalvannføring ikke hadde vært til vesentlig hjelp for fiskebestanden i elva.

Det gikk som nevnt opp noe laks og sjøørret til Nedre Foss også i 1996, men på grunn av lav vannføring gikk fisken trolig opp mye senere dette året (Tom Isachsen, OFA, pers. medd.). På grunn av sen oppgang ble det heller ikke flyttet opp fisk ovenfor Mølla dette året. Årsakene til at det ikke ble foretatt fiskeutsettinger i hele Akerselva i 1996 var da delvis lav vannføring, men delvis også registrering av furunkulose i Oslofjordområdet som medførte restriksjoner på utsetting av fisk.

Tap av yngel oppstrøms utslippsstedet for forurensningene (Stasjon 3B) skyldes ikke utslippet, men kan tilskrives redusert vannføring og eventuelt også furunkulose på fisk i Oslofjordområdet. Yngeltap mellom utslippsstedet (3B) og Beyerbrua skyldes både redusert vannføring, furunkulose som medførte restriksjoner på utsettinger videre oppover i Akerselva, og utslipp av forurensninger. Den reduserte vannføringen førte til at det ikke ble satt ut laks eller sjøørret så høyt opp i elva, og forurensningsutslippet førte til at heller ikke den stasjonære ørretyngelen fikk oppvekstmuligheter. En deling av ansvarsforholdet kan synes rimelig på elvestrekningen mellom utslippsstedet og Beyerbrua, som var de øverste delene av elva hvor laks og sjøørret kunne nå eller ble satt ut høsten 1996. Fisketapene nedstrøms Beyerbrua skyldes kun forurensningsutslippene. Totalt kan forurensningsutslippene belastes for omkring kr 148.000. Det resterende tapet kr 37.000 kan fordeles likt mellom den reduserte vannføringen og forekomsten av furunkulose.

OFA startet salg av egne fiskekort i 1995 for laks og sjøørret på nedre deler av Akerselva, men i 1996 ble det fiskeforbud fra Nydalsdammen og ned hele elva. Ovenfor Nydalsdammen har det vært fisket med det samme kortet som gjelder for Nordmarka for øvrig. Det har også vært krepseforbud i hele Akerselva i 1996. Sammenlignet med kortsalg og priser på kort fra 1995 til 1997 (etter oppgaver fra OFA, Tom Isachsen pers. medd.) har tapet av kortsalg i 1996 vært omkring kr 72.000 til sammen for laks/sjøørret- og krepsekort. Tapt salg av fiskekort kan hovedsakelig tilskrives reduksjonen i vannføring.

Vurderingene av det økonomiske tapet i Akerselva forårsaket av forurensningsutslipp og reduserte vannføringer er basert på en stor grad av skjønn, og fordelingene etter skadeomfanget må også bli skjønnsmessig. Avrundet til nærmeste kr 10.000 synes skadene på elva å være omkring kr 260.000 hvorav forurensningsutslippene belastes for kr 150.000, redusert vannføring kr 90.000 og effekten av furunkulose utgjorde omkring kr 20.000. Dette inkluderer både redusert salg av fiskekort og tap av yngel og ungfisk.

Det synes ikke som den lave vannføring og de lavere vanntemperaturene ettersommeren 1996 har hatt særlig negativ effekt hverken på tettheten eller produksjonen av ungfisk av laks og ørret, spesielt ikke i de nedre delene av elva.

På grunnlag av tilstedeværelse eller mangel på årsyngel av ørret samt tetthet av eldre ørret og laks i prøvefiske er utslippsstedet lokalisert til strekningen mellom stasjon 3A og 3B vist på figurene 2 og 5. Bunndyundersøkelsen bekrefter denne antagelsen.

Referanser

- Bremnes, T. og Saltveit, S.J., 1993: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del XII. Bunndyr og fisk i Akerselva 1989 og 1990. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 138.
- Borgstrøm, R., 1976: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del I. Bunndyr i Akerselva. Fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 32.
- Borgstrøm, R. og Saltveit, S.J., 1978: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del II. Bunndyr og fisk i Akerselva, Sognsvannsbekken - Frognerelva, Holmenbekken - Hoffselva og Mærradalsbekken 1976 og 1977. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 38.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J., 1985: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. Del V. Bunndyr og fisk i Akerselva 1982 og 1983. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 77.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J., 1986: Fiskedød i Akerselva: Bruk av bunndyr og fisk for lokalisering av kilde for giftutslipp. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 92.
- Brittain, J.E. og Saltveit, S.J., 1987: Lokalisering av kilde for fiskedød i Akerselva, desember 1986. Laboratorium for Ferskvannøkologi og Innlandsfiske. UiO. Rapport 94.
- Burrows, R.E., 1964: Effects of accumulated excretory products on hatchery-reared salmonids. Res. Rep. U.S. Fish. Wildl. Serv. 66: 1-12.
- Holtan, H og Rosland, D.S. 1992: Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Statens Forurensnings-tilsyn. 92:06
- Lien, L., Stabbetorp, O. og Rørslett, B., 1996a: Miljøkonsekvenser av midlertidig nedtapping under LRV i noen av Oslos drikkevannsmagasiner. Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 3495-96.
- Lien, L., Rørslett, B. og Stabbetorp, O., 1996b: Miljøkonsekvenser av midlertidig nedtapping under LRV i noen av Oslos drikkevannsmagasiner. Fase II. Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 3495-96.
- Lien, L. og Bækken T., 1996: Miljøkonsekvenser av midlertidig reduksjon av minstevannføring i Akerselva, Oslo (foreløpig rapport). Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 3536-96.
- Lien, L., 1997: Akerselva. Notat. Norsk institutt for vannforskning. 22/10-1997. 8s.
- Lien, L. og Bækken T., 1997: Miljøkonsekvenser for bunndyr og fisk ved midlertidig nedtapping under LRV av drikkevannsmagasiner Gjerdingen, Hakkloa og Helgeren i Oslo. Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 3609-97.

Lingsten, L., Brabrand, Å., Bremnes, T., Brittain, J., Efraimsen, H., Källquist, T., Saltveit, S.J. og Økland, B., 1989: Undersøkelser i Akerselva 1988. Kartlegging av glødeskallenes beliggenhet og mektighet. Sedimentenes innhold av tungmetaller og organiske miljøgifter samt effekter på bunndyr og fisk. Norsk institutt for vannforskning. Rapport LNR 2342-89.

Aanes, K.J. og Bækken, T., 1989: Bruk av vassdragets bunnfauna i vannkvalitetsklasifisering. Nr.1 Generell del. NIVA/SFT. Rapport 2278.